

作品名稱：當紅蘿蔔遇上 Vit.C……

初小組 化學科 第一名

縣市：台北縣三重市

作者：陳 昀、于仁茵

張晏慈、管慶萱

校名：集美國小

指導教師：王明慧、梁靜娟

關鍵詞：Vit.C、形成層、紅蘿蔔、氧化酵素、點滴定法



一、研究動機：

最近又在流行感冒了，媽媽說多吃 Vit.C 片可以預防感冒。我在書上知道蔬果中也含有大量的 Vit.C，只是 Vit.C 既怕高溫又怕空氣；很容易氧化。但是記得有一次姊姊說過，自然課時老師教過他們用生的紅蘿蔔製造氧氣，還可以讓線香燒起來。我覺得很奇怪：平常我們爲了怕 Vit.C 被高溫破壞，所以吃生菜沙拉。但是生的紅蘿蔔卻會產生大量的氧氣，那麼是不是會因爲氧氣而破壞 Vit.C 呢？如果會破壞的話，有沒有辦法解決呢？我們是不是可以吃到生菜沙拉，但又不會破壞 Vit.C 呢？所以我和幾個同學決定研究看看。

二、研究過程及參考文獻：

(一) 分配工作及討論研究方向。

(二) 查資料—查資料的方向包括 4 大要點

1. Vit.C 的特色。
2. 檢驗 Vit.C 的方法。
3. 生的紅蘿蔔會產生氧氣的原理。
4. 哪些食物含有大量的 Vit.C。

(三) 由資料知道：

1. Vit.C 的特色：(1) 怕高溫。(2) 怕空氣，尤其是氧氣。(3) 易溶於水中，流失掉。(4) 要存在酸性環境中，怕鹼性。(5) 會被重金屬破壞。
2. 檢驗 Vit.C 的方法：
 - (1) 材料—主要是澱粉指示劑及碘液。其他還有少量的硫酸、硼酸。
 - (2) 原理—碘液會和 Vit.C 作用，但是當 Vit.C 被消耗光時，碘液就過量。這時就會和溶液中的澱粉作用，變成藍色。所以當 Vit.C 量愈高時，滴定所需的碘液體積就愈多。硫酸和硼酸的作用，只是在造成酸性環境，保護 Vit.C 和防止澱粉壞掉而已。
3. 生的紅蘿蔔產生氧氣，是因爲：紅蘿蔔組織內有一種酵素，可以讓 H_2O_2 放出氧氣。這種酵素怕高溫，所以煮過以後酵素會失去作用。這種酵素是不是也會破壞 Vit.C 呢？不同的溫度處理後，是不是對 Vit.C 的破壞力有影響呢？
4. 含高量 Vit.C 的食物包括：綠色蔬菜、芸香科（例：番石榴、橘子、檸檬）茄科（例：蕃茄、辣椒、青椒、枸杞）等

三、研究目的：

1. 能自己檢驗出 Vit.C 的含量。
2. 紅蘿蔔會破壞 Vit.C 嗎？
3. 不同部位的紅蘿蔔對 Vit.C 的影響？
4. 紅蘿蔔組織受損時，對 Vit.C 的影響？
5. 加各種調味料，能減低紅蘿蔔的破壞力嗎？

6. 溫度對紅蘿蔔破壞力的影響？
7. 紅蘿蔔對其它生菜沙拉的影響？

四、設備及器材：

1. 紅蘿蔔	10. 錐瓶	19. 溫度計
2. Vit.C	11. 燒杯(500ml .250ml .50ml)	20. 鑷子
3. 硫酸(2 N)	12. 量筒(250ml .50ml 10ml)	21. 冰塊
4. 硼酸	13. 滴管	22. 冰箱
5. 澱粉	14. 天平	23. 榨汁機
6. 碘液(0.1N)	15. 研鉢	24. 鋁箔
7. 蒸餾水	16. 酒精燈	25. 奇異筆
8. 各種調味料	17. 三腳架	26. 記錄表
9. 各種蔬果	18. 石棉網	

五、研究方法及結果：

研究(一):如何檢驗 Vit.C?

實驗一:準備工作

由資料知道檢驗 Vit.C 時，需要事先配製澱粉指示劑、碘液及稀釋的 Vit.C 溶液。所以我們請教老師之後，照資料的步驟做一遍。

1. 步驟:

(1)配製澱粉指示劑

- a. 用天平秤 0.5g 的澱粉及 5mg 硼酸，一起倒入 500ml 的燒杯中。
 - b. 在燒杯中加入 2.5ml 溫水攪拌至澱粉溶解。
 - c. 再加入 250ml 的沸水，並在酒精 上繼續加熱攪拌。
 - d. 溶液完全澄清後，熄火冷卻。倒入玻璃瓶中備用。
- ※硼酸的作用是防腐，不影 結果。由於 5mg 很不好秤，所以只大約挑 7、8 顆晶體。

(2)配製碘液

- a. 取 0.1N 碘液 10ml、倒入 250ml 燒杯中。
- b. 加水稀釋成 100ml，備用。

(3)配製 Vit.C 溶液

- a. 用天平秤 0.5g Vit.C 錠，用研鉢磨碎。
- b. 將 Vit.C 粉，加水溶成 500ml 溶液。
- c. 取出 25ml 溶液，加水稀釋 100ml，備用。

2. 結果:這三種備用藥品，都能成功的配製出來。

實驗二:檢驗 Vit.C

1. 步驟:

- (1)取 25ml 的 Vit.C 溶液，倒入錐瓶中。
- (2)加入 2N 硫酸 25 ml，蒸餾水 120 ml，澱粉指示劑 10 ml。
- (3)將碘液倒入量筒中，以滴管吸取碘液，滴入錐瓶中。
- (4)滴至溶液呈藍色，持續 30 秒不退色為止。

(5)記錄滴定體積。

(6)重複(1)-(5)做 3 次

2.結果：表(一)

樣品	1	2	3
碘液 (ml)	11.5	14	16

表(一)

3.討論：

- (1) 我們第一次紀錄滴定體積時，是以「滴」為單位。但是計算到三百多滴都沒有結果，非常不方便。所以重做後，改以 ml 數來記錄。
- (2) Vit.C 很容易沉澱，所以每次取用時，都要攪拌均勻。
- (3) 碘液極易揮發，使濃度變小。所以在滴定樣品(3)時，碘液的量比樣品(1)增加很多。
- (4) Vit.C 碘液、澱粉指示劑都極易變質、壞掉。所以最好現配現用，而且滴定時速度要快。

研究(二)：紅蘿蔔會破壞 Vit.C 嗎？

實驗三：

1. 步驟：

- (1)用天平秤取 10g 紅蘿蔔，切丁備用。
- (2)取 A、B 2 個錐瓶，各放入 25 ml Vit.C 溶液。
- (3)A 瓶中放入紅蘿蔔，浸泡 30 分鐘，將紅蘿蔔夾起。
- (4)同實驗二步驟(2) ~ (5)。
- (5)重複 3 次，平均。

2. 結果：A 瓶 7.5ml，B 瓶 12.8ml。

3. 結論：A 瓶加了紅蘿蔔之後，Vit.C 量減少，所以只消耗了 7.5ml 的碘液。可見紅蘿蔔確實會破壞 Vit.C。

研究(三)：不同部位的紅蘿蔔對 Vit.C 的影響？

實驗四：橫切、縱切的影響

※ 由資料知道紅蘿蔔的反應和酵素有關。我們也觀察注意到紅蘿蔔中央有一圈顏色特別深的地方，查資料知道這是「形成層」和生長有關。這部分的酵素含量是否特別多呢？所以我們特別將「形成層」切出來。

1. 步驟：

- (1)橫切—在紅蘿蔔的上、中、下部位各橫切出 10g 的圓片。
縱切—在紅蘿蔔的中段 3 等分縱切出 10g 的直片段，其中中間的一片包含形成層。
- (2)取 7 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。
- (3)其中 6 個錐瓶，分別放入橫切、縱切的紅蘿蔔各一片，浸泡 30 分鐘

後夾起。

(4)同實驗二步驟(2) ~ (5)。

2. 結果：表(二)

	橫切			縱切			對照組
	上	中	下	左	中	右	
碘液 (ml)	10	9	12	9	8	9.5	15

表(二)

3. 發現：

- (1)橫切的破壞力—中>上>下。
- (2)縱切的破壞力—中(形成層)>左、右。
- (3)破壞力：縱切>橫切。

4. 結論：

- (1)不同的部位，會影響紅蘿蔔對 Vit.C 的破壞力。
- (2)有形成層的地方，破壞力最大。
- (3)中段的破壞力最強。

研究(四)：紅蘿蔔組織受損時，對 Vit.C 的影響？

※ 由研究(三)知道形成層對紅蘿蔔的影響。所以我們想知道：如果組織受損時，酵素會消失？還是反而增加作用的機會？

實驗五：

1. 步驟：

- (1)用天平秤取 10g 的紅蘿蔔 5 份，分別切成圓片、長片、絲、丁、碎，備用。
- (2)取 6 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。
- (3)其中 5 個錐瓶，各放入(1)的紅蘿蔔，浸泡 30 分鐘後夾起。
- (4)同實驗二步驟(2) ~ (5)。

2. 結果：表(三)

	圓片	長片	絲	丁	碎	對照組
碘液 (ml)	9.5	9	6	8.5	4	15

表(三)

3. 討論：

- (1)破壞力：碎>絲>丁>長片>圓片。
- (2)切的愈碎，破壞力愈強。因為組織破壞愈多，裡面的酵素和 Vit.C 接觸的機會增加。

研究(五)加各種調味料，能減低紅蘿蔔的破壞力嗎？

※ 由研究(四)知道組織切碎時酵素和 Vit.C 接觸的機會增加。那麼如果在紅蘿蔔表面加上調味料，是否會減少酵素和 Vit.C 接觸的機會，而降低破壞力呢？

實驗六：固體調味料

1. 步驟：

(1)取 10g 紅蘿蔔 5 份，切絲。在表面分別抹上各種調味料。

a. 顆粒－糖、味精。

b. 粉狀－胡椒粉、辣椒粉、麵粉。

20 分鐘後，將調味料擦掉，備用。

(2)取 6 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。

(3)同實驗五步驟(3)(4)。

2. 結果：表(四)

	顆粒		粉狀			對照組
	糖	味精	胡椒	辣椒	麵粉	
碘液 (ml)	11	5	8	8	8.5	15

表(四)

實驗七：流體調味料

1. 步驟：

(1)取 10g 紅蘿蔔 11 份，切絲。在表面分別塗上各種調味料，20 分鐘後，將調味料擦掉，備用。

a. 含水－醋、醬油、檸檬汁、牛奶。

b. 無水－沙拉油、辣椒油、奶油、芥茉、沙拉醬、蛋黃、蛋白。

(2)取 12 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。

(3)同實驗五步驟(3) (4)。

2. 結果：表(五)

	含 水				無 水							對照組
	牛 奶	醋	醬 油	檸 檬 汁	沙 拉 油	辣 油	奶 油	芥 茉	沙 拉 醬	蛋 黃	蛋 白	
△ 碘液 (ml)	12	13	10	18	14.5	15	15.5	13	17	43	32	15.5

表(五) △：表示一直都沒有藍色反應

3. 發現：

(1)固體調味料對 Vit.C 沒有什麼保護作用。Vit.C 仍被大量破壞。

(2)流體調味料保護效果較固體調味料好。

a. 無水調味料效果又比含水效果好。尤其含有油的調味料，Vit.C 幾乎都保存下來。

b. 蛋黃、蛋白雖然滴了大量碘液，仍然沒有做出結果。值得再研究。

(3)檸檬汁本身含有 Vit.C，所以紅蘿蔔塗過檸檬汁後，Vit.C 含量比對照組多。

(4)沙拉醬滴定的結果和蛋黃、蛋白的類似。這可能是因為沙拉醬的製作過程中含有蛋黃的緣故。

(5)辣椒粉、辣椒油處理過後，當滴定完成時，靜置一段時間後，藍色居然消失。再加碘液滴定，才又變色；靜置後，顏色又消失。原因不明。

研究(六)溫度對紅蘿蔔破壞力的影響？

※ 我們查資料知道：酵素通常怕高溫。所以加熱後，紅蘿蔔內的酵素是否會變質，而降低對 Vit.C 的破壞力呢？

實驗八：

1. 步驟：

(1)取 10g 紅蘿蔔 6 份，切絲。以不同溫度處理後，靜置待恢復為常溫後，備用。

a. 低溫 -0°C(冷凍結冰)、5°C(冷藏)、冰鎮(用抹布包著冰塊，冰敷)。

b. 室溫

c. 高溫 -40°C、60°C、80°C、100°C。

(2)取 9 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。

(3)同實驗五步驟(3) (4)。

2. 結果：表(六)

	低溫			高溫				室溫	對照組
	0°C	5°C	冰鎮	40°C	60°C	80°C	100°C		
碘液 (ml)	7	7	6.5	10	12	12.5	12.5	7.5	15

表(六)

3. 發現：

(1)低溫處理過的紅蘿蔔，對 Vit.C 破壞力仍很大。所以酵素的作用仍在。

(2)高溫處理過的紅蘿蔔，對 Vit.C 破壞力降低，但仍有破壞力。可能是因為高溫會破壞酵素，所以 Vit.C 含量沒有降低很多。

研究(七)：紅蘿蔔對其他生菜沙拉的影響？

※ 紅蘿蔔對 Vit.C 片有強的破壞力，但是它對新鮮蔬果內的 Vit.C 也有破壞力嗎？蔬果會不會保護自己體內的 Vit.C 呢？

實驗九：紅蘿蔔 V.S. 各種水果

1. 步驟：

(1)取 10g 紅蘿蔔 10 份，切絲。再取各種水果榨汁。

(2)取 20 個錐形瓶，將果汁分為兩組。

a. 一組為純果汁，不加紅蘿蔔。標為(-)組。

b. 另一組加紅蘿蔔浸泡 20 分鐘後夾起來。果汁備用，標為(+)組。紅蘿蔔保留。

(3)取 11 個錐瓶，各放入 25ml Vit.C 溶液。

(4)其中 10 個錐瓶中，分別放入(2)夾起的紅蘿蔔。浸泡 30 分鐘後夾起，標為(C)組。

(5)將(-)組、(+)組、(C)組及對照組，分別用實驗二的方法滴定。

2. 結果：表(七)

樣品 碘 組液 別	芭樂		葡 萄	柳 丁	橘 子	蘋 果	棗 子	櫻 桃	檸 檬	蕃 茄	對 照 組
	外	全部									
(-)	48	14	2	13	15	2	12	4	29	10	15.5
(+)	40	11	2	12	13	2	10.5	2	24	8	
(C)	14	10	7	17	16	8	16	10	18	17	

表(七)

實驗十：紅蘿蔔 V.S. 蔬菜

1. 步驟：同實驗九，但將水果改為蔬菜。

2. 結果：表(八)

	高 麗 菜	玉 米	苦 瓜	芹 菜	茄 科			對 照 組
					青 椒	茄 子	枸 杞	
(-)	10	2.5	8	1	14	14	10	15.5
(+)	8	1	7	1	12	10	7	
(C)	14	7	11	9.2	13	14	14	

表(八)

3. 發現與討論：

- (1 Vit.C 含量高的蔬果加了紅蘿蔔後，Vit.C 不會減少太多。所以紅蘿蔔對提煉合成的 Vit.C 片傷害較大；但是對蔬果內的 Vit.C 傷害較小。可能蔬果內有某種成分會保護 Vit.C
- (2 泡過果菜汁的紅蘿蔔對 vit.c 片的傷害也降低。所以紅蘿蔔和蔬果一起食用，可以降低對 Vit.C 的破壞力。
- (3 Vit.C 含量高的食物有
 - a. 水果：芭樂.柳丁.橘子.棗子.檸檬.蕃茄.....等，芸香科的植物。
 - b. 蔬菜：高麗菜.青椒.茄子.枸杞.....等，綠色蔬菜及茄科植物。
- (4 整顆芭樂打汁後，Vit.C 的含量也很高，但是不像只有外圍的高。所以以芭樂的 Vit.C 主要存在外圍的部分，中心有籽的地方 Vit.C 較少。
- (5 蕃茄滴定後，靜置一段時間，藍色又消失了，和辣椒的反應相似。查資料後知道：蕃茄和辣椒都是茄科植物，而且蕃茄裡面含有「茄紅素」，可以減少活性的氧。當活性氧降低時，Vit.C 比較不會被破壞，這可能就是為什麼藍色會消失的原因。
- (6 查資料後知道，茄科植物包括：青椒.茄子.枸杞。它們都含有很多的 Vit.C，而且反應和蕃茄，辣椒類似，但是比較不明顯。所以茄科植物值得再繼續研究。

六、結論：

1. 我們可以利用澱粉指示劑和碘液來檢驗 Vit.C 的含量。滴定的碘液愈多，表示 Vit.C 愈多。

2. 生的紅蘿蔔確實會破壞 Vit.C，而且破壞力和紅蘿蔔的部位有關。這主要是因為酵素的影響。
 - (1)中段比上、下段破壞力強。
 - (2)中心有一圈顏色特別深的形成層，破壞力更強。
3. 當紅蘿蔔切的越碎，酵素愈易接觸到 Vit.C，所以破壞力越強。
4. 生的紅蘿蔔經過低溫處理後，酵素的作用仍在，仍會破壞大量的 Vit.C。煮過的紅蘿蔔破壞力雖下降，但仍有一點破壞力，而且此時紅蘿蔔內的營養成分可能也因高溫而流失了。
5. 既不想讓紅蘿蔔內的養分流失，但又不破壞 Vit.C 的改進之法：
 - (1)紅蘿蔔沾油性調味料。例:沙拉油.辣油.奶油.沙拉醬。
 - (2)紅蘿蔔沾酸性調味料。例醋.檸檬汁。
 - (3)紅蘿蔔和生鮮蔬果一起吃，尤其和芸香科.茄科植物一起食用，既不會破壞 Vit.C，又可以補充 Vit.C。

七.參考書目:

- 1.自然科教學指引(第八冊) 牛頓出版社
- 2.分析化學實驗 曉園出版社
- 3.中華兒童百科全書 臺灣書店
- 4.台灣自然觀察圖鑑----台灣的水果 渡假出版社
- 5.台灣自然觀察圖鑑----台灣的蔬菜 渡假出版社
- 6.http://www.wedar.com/library/4/bengo_000711.htm
- 7.<http://www.wedar.com/library/2/vitc-source.htm>
8. <http://fda.tmc.edu.tw/cosmics/zcosmics-23.htm>
9. <http://fda.tmc.edu.tw/cosmics/zcosmics-65.htm>

評語：

主題的選擇很生活化，實驗的構想很用心。作者的表達能力相當稱職活潑，值得給予獎勵。

作者簡介

大家好！我是管慶萱。我在集美國小雖然聲名遠播，但我世代仁親切的好寶寶。

我本來以為研究科學很無聊，漸漸發現研究科學實在太有趣了。不過，刻展並不是為了比賽，而是讓你了解自己在做什麼。最後我祝福有志於科展的朋友們都有好收穫。

我是于仁茵，星座是天秤座，在班上成績還不錯。在一個偶然的機會裡開始做科展研究，有時要犧牲午休、下課的時間，設置連假日都要被佔據，不過我覺得很快樂。全國賽後，我還是會繼續做科學探索的。

嗨！我，陳昀，是皮膚黑黑的，個兒瘦瘦小小的，但是臉上常帶笑容，是很可愛的小精靈。在學校大家都叫我「小老鼠」。

我最喜歡看自然科學的課外讀物，因為可以探索自然科學的奧妙。我希望可以成為小兒科醫生，不僅可以幫助病人，更可以看到可愛的小朋友。

我是張晏慈，星座是天秤座。除了科學研究外，最大的興趣是畫畫。我平時雖然喜歡自然科學，但開始做科展時，還是好緊張。後來發現：只要以平常心，不怕挫折，有條有理的研究，就沒什麼好怕的。所以，現在我已經開始著手下一次的研究了。